

Державний вищий навчальний заклад
«Донецький національний технічний університет»
Кафедра електронної техніки

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор

_____ Леонід БАЧУРІН

«_____» _____ 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ДВП.1.03 Аналогова схемотехніка

(шифр і назва навчальної дисципліни)

Рівень освіти: перший бакалаврський

Спеціальність 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка

Освітня програма Комп'ютерні інформаційно-вимірювальні технології

Мова навчання: українська

Робоча програма навчальної дисципліни Аналогова схемотехніка

(повна назва дисципліни)

для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка.

«05» вересня 2023 року. – 8 с.

Розробники: к.т.н., доц., доц. каф. ЕТ Шеїна Г.О.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри електронної техніки.

(назва кафедри)

Протокол № 1 від «05» вересня 2023 р.

Завідувач кафедрою ЕТ

(підпис)

(С.О. Ковальов)

(прізвище та ініціали)

“ _____ ” _____ 2023 р

Схвалено науково-методичною комісією з галузі знань 17 Електроніка, автоматизація та

(шифр, назва)

електронні комунікації

Протокол № ____ від. “ _____ ” _____ 2023 р.

“ _____ ” _____ 2023 р. Голова

(підпис)

(В.Я. Воропаєва)

(прізвище та ініціали)

1. Загальна інформація

Форма навчання	Денна	Заочна
Статус	Вибіркова	
Обсяг в кредитах ЄКТС	6	—
Обсяг в годинах за навчальним планом, разом: в тому числі:	180	—
лекцій:	48	—
практичні заняття:	—	—
лабораторні заняття:	32	—
семінари:	—	—
самостійна робота:	100	—
Форма підсумкового контролю	Екзамен	
Дисципліну викладають	к.т.н. доц. каф. ЕТ Шеїна Ганна Олександрівна: https://wiki.donntu.edu.ua/view/Шеїна_Ганна_Олександрівна_ganna.sheina@donntu.edu.ua к.т.н. доц. каф. ЕТ Штепа Олександр Анатолійович: https://wiki.donntu.edu.ua/view/Штепа_Олександр_Анатолійович_oleksandr.shtepa@donntu.edu.ua	

Передумови для вивчення дисципліни:

Перелік дисциплін, які мають бути вивчені раніше:

- Вища математика. Ч. 1; Вища математика. Ч. 2; Вища математика. Ч. 3;
- Фізика. Ч. 1; Фізика. Ч. 2;
- Теорія електричних кіл;
- Фізичні основи електроніки;
- Компоненти та матеріали інформаційно-вимірювальних систем;
- Аналіз та розрахунок характеристик електромагнітних полів;
- Електроніка;
- Теорія сигналів та інформації.

Перелік раніше здобутих результатів навчання:

– застосовувати знання і розуміння диференційного та інтегрального числення, алгебри, функціонального аналізу дійсних і комплексних змінних, векторів та матриць, векторного числення, диференційних рівнянь в звичайних та часткових похідних, ряду Фур'є, статистично аналізу, теорії інформації, чисельних методів для вирішення теоретичних і прикладних задач електроніки;

– знаходити рішення практичних задач електроніки шляхом застосування відповідних моделей та теорій електродинаміки, аналітичної механіки, електромагнетизму, статистичної фізики, фізики твердого тіла;

– знати фізичні основи побудови і функціонування основних напівпровідникових та електронних пристроїв; основні технічні характеристики та особливості застосування основних напівпровідникових та електронних пристроїв; методи розрахунку та вимірювання характеристик і електричних параметрів основних напівпровідникових та електронних пристроїв; класифікацію, умовні графічні позначення та маркування основних напівпровідникових та електронних пристроїв;

– використовувати інформаційні та комунікаційні технології, прикладні та спеціалізовані програмні продукти для вирішення задач проектування та налагодження електронних систем, демонструвати навички програмування, аналізу та відображення результатів вимірювання та контролю;

– застосовувати експериментальні навички (знання експериментальних методів та порядку проведення експериментів) для перевірки гіпотез та дослідження явищ електроніки, вміти використовувати стандартне обладнання. планувати, складати схеми; аналізувати, моделювати та критично оцінювати отримані результати.

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни є формування у студентів знань щодо розрахунків та проектування аналогових вузлів і пристроїв електронних систем, у т.ч. підсилювачів, аналогових, інтегральних мікросхем, лінійних та нелінійних перетворювачів, а також для успішного вивчення залежних дисциплін робочого плану спеціальності. Підготовка інженерів електронної техніки до роботи із сучасними електронними засобами, електронно-вимірювальними приладами, елементами електронної техніки, які використовуються у промисловості, приладобудуванні, системах зв'язку, телекомунікаційних системах.

Фахові компетентності:

ФК 14. Здатність проектувати засоби інформаційно-вимірювальної техніки та описувати принцип їх роботи.

ФК 15. Здатність, виходячи з вимірювальної задачі, пояснювати та описувати принципи побудови обчислювальних компонент засобів вимірювальної техніки.

ФК 16. Здатність використовувати сучасні інженерні та математичні пакети для створення моделей приладів і систем вимірювань.

ФК 17. Здатність застосовувати стандартні методи розрахунку при конструюванні модулів, деталей та вузлів засобів вимірювальної техніки та їх обчислювальних компонент і модулів.

Програмні результати навчання:

ПРН 01. Вміти знаходити обґрунтовані рішення при складанні структурної, функціональної та принципової схем засобів інформаційно-вимірювальної техніки.

ПРН 02. Знати і розуміти основні поняття метрології, теорії вимірювань, математичного та комп'ютерного моделювання, сучасні методи обробки та оцінювання точності вимірювального експерименту.

ПРН 04. Вміти вибирати, виходячи з технічної задачі, стандартизований метод оцінювання та вимірювального контролю характерних властивостей продукції та параметрів технологічних процесів.

ПРН 05. Вміти використовувати принципи і методи відтворення еталонних величин при побудові еталонних засобів вимірювальної техніки (стандартних зразків, еталонних перетворювачів, еталонних засобів вимірювання).

ПРН 06. Вміти використовувати інформаційні технології при розробці програмного забезпечення для опрацювання вимірювальної інформації.

ПРН 07. Вміти пояснити та описати принципи побудови обчислювальних підсистем і модулів, що використовуються при вирішенні вимірювальних задач.

ПРН 08. Вміти організовувати та проводити вимірювання, технічний контроль і випробування.

ПРН 09. Розуміти застосовувані методики та методи аналізу, проектування і дослідження, а також обмежень їх використання.

ПРН 10. Вміти встановлювати раціональну номенклатуру метрологічних характеристик засобів вимірювання для отримання результатів вимірювання з заданою точністю.

ПРН 13. Знати та вміти застосовувати сучасні інформаційні технології для вирішення задач в сфері метрології та інформаційно-вимірювальної техніки.

ПРН 14. Вміти організовувати процедуру вимірювання, калібрування, випробувань при роботі в групі або окремо.

3. Очікувані результати навчання

Знання:

– принципи та методи розрахунків електронних підсилювачів, генераторів гармонічних коливань на біполярних, польових транзисторах та інтегральних мікросхемах, лінійних та нелінійних функціональних перетворювачів на базі операційних підсилювачів;

– теорії зворотних зв'язків та їх вплив на основні характеристики і параметри підсилювачів, що охоплені зворотними зв'язками;

– теорії RC-кіл та вибіркового підсилювачів на їх основі.

Уміння:

– розраховувати статичні та динамічні режими роботи лінійних та нелінійних перетворювачів сигналів; проектувати підсилювачі, генератори;

– виконувати раціональний вибір та обґрунтування методів розрахунку, оцінювати їх результати, приблизно оцінювати основні характеристики та параметри електронних пристроїв та систем, формулювати завдання на розробку електронних вузлів, пристроїв, приладів і систем;

– визначати області застосування електронних приладів та систем.

4. Засоби діагностики результатів навчання

Під час вивчення дисципліни «Аналогова схемотехніка» використовуються наступні засоби діагностики результатів навчання:

- екзамени;
- стандартизовані тести;
- завдання на лабораторному обладнанні;
- практичні завдання;
- індивідуальні домашні завдання.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

ЛР 1	ЛР 2	ЛР 3	ЛР 4	Поточний контроль	Екзамен	Максимальний бал
Денна форма						
10	10	10	10	40	60	100
6	6	6	6	24		84

Примітки: 1) ЛР1, ЛР2 і т.д. практичні роботи; ЛР1, ЛР2 і т.д. лабораторні роботи;

2) У чисельнику максимальний бал – при своєчасному та правильному виконанні, у знаменнику – мінімальний (при правильному, але несвоечасному виконанні).

Оцінка	
За 100-бальною шкалою	Для екзамену, курсового проекту(роботи), практики, диференційованого заліку, кваліфікаційного екзамену, випускної кваліфікаційної (дипломної) роботи (проекту)
90-100	Відмінно
74-89	Добре
60-73	Задовільно
0-59	Незадовільно

6. Програма навчальної дисципліни

6.1. Основні теми дисципліни

Тема 1. Аналогові мікроелектронні структури операційних ППС на інтегральних мікросхемах. 1.1. Загальні відомості про операційні підсилювачі постійного струму. 1.2. Еквівалентна схема операційного підсилювача та експериментальне визначення його основних параметрів. 1.3. Компенсація напруги зсуву ОППС. 1.4. Основні схеми включення ОП. 1.5. Стійкість до самозбудження ОП. 1.6. Розширення динамічного діапазону вихідної напруги ОП. 1.7. Збільшення вихідного струму ОП. 1.8. Підвищення швидкодії ОП. 1.9. Поліпшення статичних характеристик ОП. 1.10. Поліпшення шумових характеристик. 1.11. Придушення перешкод та захист ОП від перенавантажень.

Тема 2. Підсилювачі напруги на базі ОППС. 2.1. Інвертуючі та неінвертуючі підсилювачі. 2.2. Диференційні підсилювачі. 2.3. Підсилювачі з колами гальванічної розв'язки. 2.4. Підсилювачі змінної напруги. 2.5. Підсилювачі з регульованим коефіцієнтом передачі. 2.6. Підсилювачі імпульсних сигналів.

Тема 3. Фільтри і фазові кола. 3.1. Загальні відомості про фільтри. 3.2. Фільтри низьких частот. 3.3. Фільтри верхніх частот. 3.4. Смугові фільтри. 3.5. Фільтри, які мають смугову затримку.

Тема 4. Аналогові обчислювальні пристрої. 4.1. Інвертуючий та неінвертуючий суматор. 4.2. Інтегратори і диференціатори та їх основні характеристики і параметри. 4.3. Логарифмуючі та антилогарифмуючі схеми, схеми помноження та ділення на базі операційного підсилювача.

6.2. Темі практичних занять

Не передбачені відповідним навчальним планом.

6.3. Темі лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин для денної форми	Кількість годин для заочної форми
1	Дослідження інвертуючої та неінвертуючої схем включення операційного підсилювача	8	-
2	Дослідження інвертуючого та неінвертуючого суматорів	8	-
3	Дослідження схем диференційних підсилювачів	8	-
4	Дослідження інтегруючого та диференціюючого підсилювачів	8	-
	Усього годин	32	-

6.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин для ДФ	Кількість годин для ЗФ
1	1.10. Поліпшення шумових характеристик.	15	-
2	1.11. Придушення перешкод та захист ОП від перенавантажень.	15	-
3	2.5. Підсилювачі з регульованим коефіцієнтом передачі.	15	-
4	2.6. Підсилювачі імпульсних сигналів.	15	-
5	3.4. Смугові фільтри.	15	-
6	3.5. Фільтри, які мають смугову затримку.	15	-
7	4.3. Логарифмуючі та антилогарифмуючі схеми, схеми помноження та ділення на базі ОП.	10	-
	Усього годин	100	-

6.5. Індивідуальні та/або групові завдання

Не передбачені навчальним планом.

7. Література

7.1. Основна

1. Аналогова схемотехніка / Л.П. Медяний – КПІ: КПІ ім. Ігоря Сикорського, 2017. – 177 с.
2. Основи схемотехніки: підручник. / О. М. Воробйова, В. Д. Іванченко. – [2-е вид.]. – Одеса: Фенікс, 2009. – 388 с.
3. Основи електроніки : навч. посіб. / А. С. Васюра, Г. Д. Дорощенко, В. П. Кожем'яко, Г. Л. Лисенко. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 197 с.
4. Електромагнітні елементи та пристрої систем управління і автоматики, ч.1. Електромагнітні елементи аналогових пристроїв : навч. пос. / А. С. Васюра. – Вінниця : ВДТУ, 2000. – 146 с.
5. Схемотехніка. Ч.2. Аналогова техніка : навч. пос. / Павлов С. М., Рудик А. В., Возняк О. М. – Вінниця : ВДТУ, 2001. – 144 с.
6. Аналогова схемотехніка та імпульсні пристрої: підручник / В.І. Бойко, В.Я. Жуйков, А.А. Зорі та ін. – 3-е вид., доповн. і переробл. – К.: Освіта України, 2012. – 480 с.
7. Аналогова схемотехніка та імпульсні пристрої: електронний підручник /А.А. Зорі, В.П. Тарасюк, О.М. Стародубцева, О.В. Вовна; ДонНТУ. – Донецьк, 2008.

7.2. Допоміжна

1. Титце, У. Полупроводниковая схемотехника: в 2 т.: пер. с нем. – Т.2. –/У. Титце, К. Шенк. – М.: Додэка–XXI, 2018. – 942 с.

7.3. Методична

1. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Аналогова схемотехніка» (для студентів напрямків підготовки 6.050802 Електронні пристрої і системи,

6.051003 Приладобудування) / О.В. Вовна, А.А. Зорі, І.С. Лактіонов. – Донецьк: ДонНТУ, 2010. – 58 с.

<http://ea.donntu.edu.ua/handle/123456789/4447>

2. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Аналогова схемотехніка» (для студентів напрямків підготовки 6.050802 Електронні пристрої і системи, 6.051003 Приладобудування) / О.В. Вовна, А.А. Зорі – Донецьк: ДонНТУ, 2011. – 32 с.

<http://ea.donntu.edu.ua:8080/jspui/handle/123456789/34562>

3. Методичні вказівки до виконання курсової та розрахунково-графічної робіт з дисциплін: «Електроніка», «Радіоелектроніка», «Твердотіла електроніка», «Аналогова схемотехніка», «Пристрої аналогової електроніки» [Електронний ресурс] / уклад. О.В. Вовна, В.А. Лебедев. – Покровськ : ДонНТУ, 2021. – 73 с.

<http://ea.donntu.edu.ua:8080/jspui/handle/123456789/34563>

8. Інформаційні ресурси

1. AD [Електронний ресурс]: Analog Device. – Режим доступу: <https://www.analog.com/ru/index.html>. – Назва з титул. екрана.

2. Maxim Integrated Products [Електронний ресурс]: Maxim Integrated Products. – Режим доступу: <https://www.maximintegrated.com/en.html>. – Назва з титул. екрана.

3. SJR [Електронний ресурс]: Scimago journal & country rank. – Режим доступу: <http://www.scimagojr.com/journalrank.php>. – Назва з титул. екрана.